

2/1909-130

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc712 U.S. PTO  
09/551799  
04/18/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 1月19日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-014102

出 願 人  
Applicant(s):

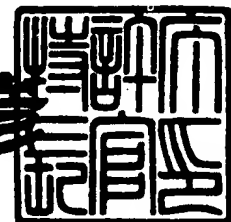
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 3月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3021987

【書類名】 特許願

【整理番号】 47201435

【提出日】 平成12年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 12/02

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 甲田 吉宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100084250

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 丸山 隆夫

    【電話番号】 03-3590-8902

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 平成11年特許願第112368号

    【出願日】 平成11年 4月20日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007250

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9303564

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メモリアドレス空間拡張装置及びプログラムを記憶した記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データ領域に対するタスク ID のアクセス権を定義した定義テーブルと、

実行中のタスクのタスク ID を格納するタスク ID レジスタと、

入力された CPU アドレスからデータ領域 ID を抽出する抽出手段と、

前記抽出されたデータ領域 ID と前記タスク ID レジスタに格納されたタスク ID とから前記定義テーブルを参照して前記タスク ID が示す実行中のタスクが前記データ領域 ID が示すデータ領域へのアクセスの許可、不許可を判定する判定手段とを設けたことを特徴とするメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 2】 前記 CPU アドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算手段と、前記変換された拡張アドレスを有するメモリとを設け、前記判定手段による判定結果が前記アクセスの許可であるとき、前記アドレス演算手段が前記変換処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 3】 前記定義テーブルは、前記データ領域に対する読み出し、書き込みについてそれぞれ許可、不許可の組み合わせが定義されていることを特徴とする請求項 1 記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 4】 前記定義テーブルを作成する作成手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 5】 実行中のタスクのタスク ID を格納する格納処理と、  
入力された CPU アドレスからデータ領域 ID を抽出する抽出処理と、  
前記抽出されたデータ領域 ID と前記タスク ID レジスタに格納されたタスク ID とから、データ領域に対するタスク ID のアクセス権を定義した定義テーブルを参照して前記タスク ID が示す実行中のタスクが前記データ領域 ID が示すデータ領域へのアクセスの許可、不許可を判定する処理とを実行するためのプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 6】 前記判定処理による判定結果が前記アクセスの許可であると

き、前記CPUアドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算処理を実行するためのプログラムを記憶したことを特徴とする請求項5記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項7】 データ領域に対するタスクのアクセス権を定義した定義テーブルと、

該定義テーブルに基づき、タスクに対し、該タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか否かを判定するアクセス権判定手段とを有することを特徴とするメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項8】 前記定義テーブルは、タスクに付与されたタスクIDごとに、前記タスクが所定のデータ領域にアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴とする請求項7記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項9】 前記定義テーブルは、タスクに付与されたタスクID、および割り込み処理に付与された割り込み番号ごとに、前記タスクが所定のデータ領域に対しアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴とする請求項7記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項10】 前記アクセス権判定手段は、前記タスクID、および前記タスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域IDに基づき、前記タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴とする請求項7または8記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項11】 前記アクセス権判定手段は、前記タスクID、および前記割り込み処理番号のいずれか1つ、および前記タスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域IDに基づき、前記タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴とする請求項7または9記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項12】 前記定義テーブルは、前記タスクごとに、前記所定のデータ領域に対して、アクセスすることを許可するか否か定義したものであることを特徴とする請求項7から11のいずれか1項に記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 1 3】 前記定義テーブルは、前記タスクごとに、前記所定のデータ領域に対して、データを書き込むことのみを許可する、データを読み出すことのみを許可する、データを書き込み、およびデータを読み出し許可すること、およびアクセスを許可しないことのいずれか 1 つを定義したものであることを特徴とする請求項 7 から 1 1 のいずれか 1 項に記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 1 4】 ハードウェアによる割り込み処理に対して割り込み番号を生成する割込番号生成手段をさらに有することを特徴とする請求項 9、1 1、1 2、または 1 3 記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 1 5】 ソフトウェアによる割り込み命令に対して、該割り込み命令から割り込み番号を解読する割込番号解読手段をさらに有することを特徴とする請求項 9、1 1、1 2、1 3、または 1 4 記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 1 6】 CPU アドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算手段と、

前記変換された拡張アドレスを有するメモリとをさらに有し、

前記アドレス演算手段は、前記アクセス権判定手段により、前記データ領域へ、前記タスクがアクセスすることを許可すると判定された場合、前記 CPU アドレスを前記拡張アドレスに変換するものであることを特徴とする請求項 7 から 1 5 のいずれか 1 項に記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 1 7】 前記定義テーブルを作成する定義テーブル作成手段をさらに有することを特徴とする請求項 7 から 1 6 のいずれか 1 項に記載のメモリアドレス空間拡張装置。

【請求項 1 8】 データ領域に対するタスクのアクセス権を定義した定義テーブルと、

該定義テーブルに基づき、タスクに対し、該タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか否かを判定するアクセス権判定処理とを実行するためのプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 1 9】 前記定義テーブルは、タスクに付与されたタスク ID ごと

に、前記タスクが所定のデータ領域にアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴とする請求項 1 8 記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 0】 前記定義テーブルは、タスクに付与されたタスク ID、および割り込み処理に付与された割り込み番号ごとに、前記タスクが所定のデータ領域に対しアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴とする請求項 1 8 記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 1】 前記アクセス権判定処理は、前記タスク ID、および前記タスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域 ID に基づき、前記タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴とする請求項 1 8 または 1 9 記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 2】 前記アクセス権判定処理は、前記タスク ID、および前記割り込み処理番号のいずれか 1 つ、および前記タスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域 ID に基づき、前記タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴とする請求項 1 8 または 2 0 記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 3】 前記定義テーブルは、前記タスクごとに、前記所定のデータ領域に対して、アクセスすることを許可するか否か定義したものであることを特徴とする請求項 1 8 から 2 2 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 4】 前記定義テーブルは、前記タスクごとに、前記所定のデータ領域に対して、データを書き込むことのみを許可する、データを読み出すことのみを許可する、データを書き込み、およびデータを読み出し許可すること、およびアクセスを許可しないことのいずれか 1 つを定義したものであることを特徴とする請求項 1 8 から 2 2 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 5】 ハードウェアによる割り込み処理に対して割り込み番号を生成する割込番号生成処理をさらに有することを特徴とする請求項 2 0、2 2、2 3、または 2 4 記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 6】 ソフトウェアによる割り込み命令に対して、該割り込み命令から割り込み番号を解読する割込番号解読処理をさらに有することを特徴とする請求項 2 0、2 2、2 3、2 4、または 2 5 記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 7】 C P U アドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算処理と、

前記変換された拡張アドレスを有するメモリとをさらに有し、

前記アドレス演算処理は、前記アクセス権判定処理により、前記データ領域へ、前記タスクがアクセスすることを許可すると判定された場合、前記 C P U アドレスを前記拡張アドレスに変換するものであることを特徴とする請求項 1 8 から 2 6 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 2 8】 前記定義テーブルを作成する定義テーブル作成処理をさらに有することを特徴とする請求項 1 8 から 2 7 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、C P U アドレスを拡張アドレスに変換するメモリアドレス空間拡張装置及びプログラムを記憶した記憶媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のメモリアドレス空間拡張装置は、C P U アドレスを C P U アドレスより広い拡張アドレスの上位アドレスを格納するページレジスタを複数組み合わせ構成したレジスタバンクをタスクごとにもっており、タスク切り替えが発生すると、レジスタバンクを切り替えることにより、メモリアドレス空間を拡張するようしていた。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の技術においては、あるタスクしかアクセスしないデ

ータに対しても他のタスクがアクセスすることができるため、あるタスクしかアクセスしないデータが他のタスクにより不正に書き換えられてしまうことがあるという問題があった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記の問題を解決するために成されたもので、タスクによる不正なデータの書き換えを防ぎ、データを保護することを目的としている。

【 0 0 0 5 】

また、本発明は、あるタスクしかアクセスしないデータを、割り込み処理が不正にアクセスすることを防ぎ、データを保護することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、データ領域に対するタスク ID のアクセス権を定義した定義テーブルと、実行中のタスクのタスク ID を格納するタスク ID レジスタと、入力された CPU アドレスからデータ領域 ID を抽出する抽出手段と、抽出されたデータ領域 ID とタスク ID レジスタに格納されたタスク ID とから定義テーブルを参照してタスク ID が示す実行中のタスクがデータ領域 ID が示すデータ領域へのアクセスの許可、不許可を判定する判定手段とを設けたことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 の装置において、CPU アドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算手段と、変換された拡張アドレスを有するメモリとを設け、判定手段による判定結果がアクセスの許可であるとき、アドレス演算手段が変換処理を行うことを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 の装置において、定義テーブルは、データ領域に対する読み出し、書き込みについてそれぞれ許可、不許可の組み合わせが定義されていることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 の装置において、定義テーブルを作成する作



成手段を設けたことを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の発明は、実行中のタスクのタスク ID を格納する格納処理と、入力された CPU アドレスからデータ領域 ID を抽出する抽出処理と、抽出されたデータ領域 ID とタスク ID レジスタに格納されたタスク ID とから、データ領域に対するタスク ID のアクセス権を定義した定義テーブルを参照してタスク ID が示す実行中のタスクがデータ領域 ID が示すデータ領域へのアクセスの許可、不許可を判定する処理とを実行するためのプログラムを記憶したことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の発明は、請求項 5 の記憶媒体において、判定処理による判定結果がアクセスの許可であるとき、CPU アドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算処理を実行するためのプログラムを記憶したことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 記載の発明は、データ領域に対するタスクのアクセス権を定義した定義テーブルと、定義テーブルに基づき、タスクに対し、タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか否かを判定するアクセス権判定手段とを有することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 7 の装置において、定義テーブルは、タスクに付与されたタスク ID ごとに、タスクが所定のデータ領域にアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 記載の発明は、請求項 7 の装置において、定義テーブルは、タスクに付与されたタスク ID、および割り込み処理に付与された割り込み番号ごとに、タスクが所定のデータ領域に対しアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 記載の発明は、請求項 7 または 8 の装置において、アクセス権判定

手段は、タスク ID、およびタスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域 ID に基づき、タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 1 記載の発明は、請求項 7 または 9 の装置において、アクセス権判定手段は、タスク ID、および割り込み処理番号のいずれか 1 つ、およびタスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域 ID に基づき、タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 記載の発明は、請求項 7 から 1 1 のいずれか 1 の装置において、定義テーブルは、タスクごとに、所定のデータ領域に対して、アクセスすることを許可するか否か定義したものであることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 記載の発明は、請求項 7 から 1 1 のいずれか 1 の装置において、定義テーブルは、タスクごとに、所定のデータ領域に対して、データを書き込むことのみを許可する、データを読み出すことのみを許可する、データを書き込み、およびデータを読み出し許可すること、およびアクセスを許可しないことのいずれか 1 つを定義したものであることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 記載の発明は、請求項 9、1 1、1 2、または 1 3 の装置において、ハードウェアによる割り込み処理に対して割り込み番号を生成する割込番号生成手段をさらに有することを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 5 記載の発明は、請求項 9、1 1、1 2、1 3、または 1 4 の装置において、ソフトウェアによる割り込み命令に対して、割り込み命令から割り込み番号を解読する割込番号解読手段をさらに有することを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 6 記載の発明は、請求項 7 から 1 5 のいずれか 1 の装置において、C

P Uアドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算手段と、変換された拡張アドレスを有するメモリとをさらに有し、アドレス演算手段は、アクセス権判定手段により、データ領域へ、タスクがアクセスすることを許可すると判定された場合、C P Uアドレスを拡張アドレスに変換するものであることを特徴としている。

#### 【0022】

請求項17記載の発明は、請求項7から16のいずれか1の装置において、定義テーブルを作成する定義テーブル作成手段をさらに有することを特徴としている。

#### 【0023】

請求項18記載の発明は、データ領域に対するタスクのアクセス権を定義した定義テーブルと、定義テーブルに基づき、タスクに対し、タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか否かを判定するアクセス権判定処理とを実行するためのプログラムを記憶していることを特徴としている。

#### 【0024】

請求項19記載の発明は、請求項18の記憶媒体において、定義テーブルは、タスクに付与されたタスクIDごとに、タスクが所定のデータ領域にアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴としている。

#### 【0025】

請求項20記載の発明は、請求項18の記憶媒体において、定義テーブルは、タスクに付与されたタスクID、および割り込み処理に付与された割り込み番号ごとに、タスクが所定のデータ領域に対しアクセスするアクセス権があるか否か定義されたものであることを特徴としている。

#### 【0026】

請求項21記載の発明は、請求項18または19の記憶媒体において、アクセス権判定処理は、タスクID、およびタスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域IDに基づき、タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴としている。

#### 【0027】

請求項 2 2 記載の発明は、請求項 1 8 または 2 0 の記憶媒体において、アクセス権判定処理は、タスク I D、および割り込み処理番号のいずれか 1 つ、およびタスクにより要求されたデータ領域を示すデータ領域 I D に基づき、タスクが要求するデータ領域へのアクセス権を付与するか判定するものであることを特徴としている。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 2 3 記載の発明は、請求項 1 8 から 2 2 のいずれか 1 の記憶媒体において、定義テーブルは、タスクごとに、所定のデータ領域に対して、アクセスすることを許可するか否か定義したものであることを特徴としている。

## 【 0 0 2 9 】

請求項 2 4 記載の発明は、請求項 1 8 から 2 2 のいずれか 1 の記憶媒体において、定義テーブルは、タスクごとに、所定のデータ領域に対して、データを書き込むことのみを許可する、データを読み出すことのみを許可する、データを書き込み、およびデータを読み出し許可すること、およびアクセスを許可しないことのいずれか 1 つを定義したものであることを特徴としている。

## 【 0 0 3 0 】

請求項 2 5 記載の発明は、請求項 2 0、2 2、2 3、または 2 4 の記憶媒体において、ハードウェアによる割り込み処理に対して割り込み番号を生成する割込番号生成処理をさらに有することを特徴としている。

## 【 0 0 3 1 】

請求項 2 6 記載の発明は、請求項 2 0、2 2、2 3、2 4、または 2 5 の記憶媒体において、ソフトウェアによる割り込み命令に対して、割り込み命令から割り込み番号を解読する割込番号解読処理をさらに有することを特徴としている。

## 【 0 0 3 2 】

請求項 2 7 記載の発明は、請求項 1 8 から 2 6 のいずれか 1 の記憶媒体において、CPU アドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算処理と、変換された拡張アドレスを有するメモリとをさらに有し、アドレス演算処理は、アクセス権判定処理により、データ領域へ、タスクがアクセスすることを許可すると判定さ

れた場合、CPUアドレスを拡張アドレスに変換するものであることを特徴としている。

【0033】

請求項28記載の発明は、請求項18から27のいずれか1の記憶媒体において、定義テーブルを作成する定義テーブル作成処理をさらに有することを特徴としている。

【0034】

また、メモリアドレス空間拡張装置及びプログラムを記憶した記憶媒体において、定義テーブルは、データ領域に対する読み出し、書き込みについてそれぞれ許可、不許可の組み合わせを定義してもよい。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。

図1は本発明によるメモリアドレス空間拡張装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。

図1において、本装置は、あるアドレス空間を有するCPU1と、CPU1が有しているアドレスよりも広いアドレス空間である拡張アドレスを有するメモリ2と、メモリ管理ユニット（以下、MMUと称す）3とからなる。

【0036】

MMU3は、実行状態のタスクのタスクIDを格納するタスクIDレジスタ4と、CPUアドレスを拡張アドレスに変換するアドレス演算ユニット5を備えている。

【0037】

図2は、図1のアドレス演算ユニット5の構成を示す。

図2において、アドレス演算ユニット5は、拡張アドレスを計算するのに必要なページレジスタデータを格納するページレジスタ7と、ページレジスタ7を複数組み合わせ構成した複数のレジスタバンク6と、CPUアドレスの一部であるデータ領域IDとタスクIDからレジスタバンク番号を求めるレジスタバンク制御ユニット8と、キャッシュ9とを備えている。

キャッシュ 9 は、図 3 に示すようなレジスタバンク選択テーブル 1 0 と、図 4 に示すようなデータ領域アクセス権定義テーブル 1 1 とを格納している。

#### 【 0 0 3 8 】

##### (第 1 の動作例)

次に動作について説明する。

CPU 1 からアドレス演算ユニット 5 に CPU アドレスが入力される。この CPU アドレスは、データ領域 ID とレジスタバンクアドレスとオフセットアドレスとからなる。

アドレス演算ユニット 5 は、入力された CPU アドレスを上記データ領域 ID とレジスタバンクアドレスとオフセットに分解し抽出する (ステップ S 1 0 2) 。次に、レジスタバンク制御ユニット 8 は、キャッシュ 9 にあるデータ領域アクセス権定義テーブル 1 1 を参照して、タスク ID レジスタ 4 に格納されているタスク ID と上記抽出されたデータ領域 ID から実行中のタスクに対するデータ領域へのアクセス権を求める (ステップ S 1 0 3) 。アクセスが許可されていない場合は (ステップ S 1 0 3 / N O) 、そのデータ領域へのアクセスは行わず、システムエラーとなる (ステップ S 1 0 5) 。

#### 【 0 0 3 9 】

アクセスが許可されている場合は (ステップ S 1 0 3 / Y E S) 、キャッシュ 9 にあるレジスタバンク選択テーブル 1 0 を参照してアクセスしようとするデータ領域のレジスタバンク番号を求める (ステップ S 1 0 4) 。アドレス演算ユニット 5 は、求めたレジスタバンク番号とレジスタバンクアドレスからページレジスタを選択して、そこに格納されているページレジスタデータとオフセットアドレスから拡張アドレスを求める (ステップ S 1 0 6) 。

これにより、アクセスを許可していないタスクからデータ領域への不正アクセスを防止ことができる。従って、アクセスを許可していないタスクからデータを保護することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、具体例を用いて本実施の形態の動作を説明する。

図 5 に示すようにリンカ / ロケータ 1 2 は、オブジェクトファイルと、複数の

データを集めたデータクラスとそのデータクラスのアクセス権を定義したデータクラス定義ファイルから実行形式ファイルを作成する（ステップS100）。この時、データクラスが同じデータをまとめて配置する。また、図4に示すように、タスクIDが1、2、3のタスクとデータ領域A、B、Cが存在しているとす。それぞれのタスクに対するそれぞれのデータ領域へのアクセス権は、図4に示すようになっている。

## 【0041】

まず最初に、初期化時にキャッシュ9にレジスタバンク選択テーブル10と、データ領域アクセス権定義テーブル11を作成する（ステップS101）。

## 【0042】

CPU1がデータアクセス命令を実行するとアドレス演算ユニット5は、CPUアドレスをデータ領域IDとレジスタバンクアドレスとオフセットに分解する（ステップS102）。次に、レジスタバンク制御ユニット8は、キャッシュ9にあるデータ領域アクセス権定義テーブル11を参照して、IDレジスタ4に格納されているタスクIDと、上記データ領域IDから実行中のタスクに対するデータ領域へのアクセス権を求める（ステップS103）。

## 【0043】

図4に示すように、タスクIDが1のタスクがデータ領域Bにあるデータを読み出そうとした場合は、アクセス権は不許可であるので（ステップS103／NO）、データ領域Bへのアクセスは行わず、システムエラーとなる（ステップS105）。タスクIDが1のタスクがデータ領域Aにあるデータを書き換えようとした場合は、アクセス権は許可であるので（ステップS103／YES）、キャッシュ9にあるレジスタバンク選択テーブル10を参照してアクセスしようとするデータ領域のレジスタバンク番号を求める（ステップS104）。

アドレス演算ユニット5は、求めたレジスタバンク番号とレジスタバンクアドレスからページレジスタを選択して、そこに格納されているページレジスタデータとオフセットアドレスから拡張アドレスを求める（ステップS106）。

## 【0044】

（第2の動作例）

図6は本発明の第2の実施の形態によるデータ領域アクセス権定義テーブル11の構成を示す。尚、メモリアドレス空間拡張装置の構成は図1と同一構成である。

第1の実施の形態では、図4のデータ領域アクセス権定義テーブル11のアクセス権が「許可」、「不許可」のみであったが、本実施の形態では、データ領域アクセス権定義テーブル11のアクセス権は、図6に示すように「読み出し可能、書き込み不可」、「読み出し不可、書き込み可能」、「読み出し可能、書き込み可能」、「読み出し不可、書き込み不可」である点で第1の実施の形態と異なっている。

#### 【0045】

次に、具体例を用いて本実施の形態の動作を説明する。

タスクIDが1のタスクがデータ領域Bにあるデータを読み出そうとした場合は、図6のデータ領域アクセス権定義テーブル11アクセス権は不許可であるので、データ領域Bへのアクセスを行わず、システムエラーとなる。タスクIDが1のタスクがデータ領域Aにあるデータを書き換えようとした場合は、アクセス権は許可であるので、キャッシュ9にあるレジスタバンク選択テーブル10を参照してレジスタバンク番号を求める。

#### 【0046】

尚、図1のメモリアドレス空間拡張装置を構成するコンピュータシステムにおけるプログラムを格納したROM等の記憶装置は、本発明による記憶媒体を構成することになる。この記憶媒体には、上述した各実施の形態で説明した動作を実行するための処理を示すプログラムが格納されることになる。

この記憶媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、磁気記録媒体、半導体メモリ等を用いることができる。

#### 【0047】

##### (第3の動作例)

図7は、本発明の実施の形態におけるメモリアドレス空間拡張装置の構成を示す第2のブロック図である。図7に示すメモリ空間拡張装置は、CPU71、メモリ72、メモリ管理ユニット(MMU)73、及び割り込みコントロールユニ



ット（ICU）76とからなる。

【0048】

CPU71は、所定のアドレス空間を有する。メモリ72は、CPU71が有するアドレス空間よりも広いアドレス空間である拡張アドレスを有する。

【0049】

また、メモリ管理ユニット（MMU）73は、タスクIDレジスタ74、アドレス演算ユニット75、及びデコーダ77とからなる。

【0050】

タスクIDレジスタ74は、実効状態であるタスクのタスクID、または実行中の割り込み処理の割り込み番号を格納する。アドレス演算ユニット75は、CPUアドレスを、拡張アドレスに変換する。割り込みコントロールユニット（ICU）76は、ハードウェアによる割り込みを発生させる。

【0051】

以下、図7に示すメモリアドレス空間拡張装置が、あるデータ領域に対してアクセスを許可していないタスク、および割り込み処理による不正アクセスを防止し、アクセスが許可されたタスクに対して拡張アドレスを求める動作を、図2、図3、図5、図7、図8、および図11を参照しながら詳細に説明する。

【0052】

図5に示すように、このメモリ空間拡張装置内において、リンカ／ロケータは、オブジェクトファイル、複数のデータを集めたデータクラス、およびこのデータクラスのアクセス権を定義したデータクラス定義ファイルから、実行形式ファイルを作成する（ステップS110）。この際、データクラスが同じデータは、まとめて配置される。

【0053】

図8は、本発明の実施の形態における第3のデータ領域アクセス権定義テーブルである。図8に示すように、本実施例は、タスクIDが「101」、「102」、「103」、および「104」のタスク、および割り込み番号が「1」、「2」、および「3」の割り込み処理が存在しているものとする。また、データ領域として、「領域A」、「領域B」、および「領域C」が存在しているものとする。

る。

【 0 0 5 4 】

図 8 に示す割り込み番号「1」、および「2」の割り込み処理は、ソフトウェアによる割り込み処理とする。図 8 に示す割り込み番号「3」の割り込み処理は、ハードウェアによる割り込み処理とする。

【 0 0 5 5 】

図 7 に示すメモリ空間拡張装置は、初期化時、キャッシュ 1 1 に、図 3 に示すレジスタバンク選択テーブル、および図 8 に示すデータ領域アクセス権定義テーブルを作成する（ステップ S 1 1 1）。

【 0 0 5 6 】

システムが立ち上がると、OS は、実効状態であるタスクのタスク ID を、タスク ID レジスタ 7 4 に格納する。タスク切替が発生すると、OS は、このタスク切替により実効状態となるタスク ID を、タスク ID レジスタ 7 4 に格納する。

【 0 0 5 7 】

システム稼働中に、ハードウェアによる割り込みが発生すると、割り込みコントロールユニット（ICU）7 6 は、割り込み番号を生成する。この生成された割り込み番号は、タスク ID レジスタ 7 4 に格納される。

【 0 0 5 8 】

CPU 7 1 により、ソフトウェアによる割り込み命令が実行されると、デコーダ 7 7 により解読された割り込み番号は、タスク ID レジスタ 7 4 に格納される。

【 0 0 5 9 】

なお、割り込み処理から復帰する命令が実行されると、CPU 7 1 は、割り込み処理実行直前に実効状態となっていたタスクのタスク ID を、タスク ID レジスタ 7 4 に格納する。

【 0 0 6 0 】

アドレス演算ユニット 7 5 は、CPU 7 1 によりデータアクセス命令が実行されると、CPU 7 1 から入力された CPU アドレスを、データ領域 ID、レジス

タバンクアドレス、およびオフセットに分解する（ステップS112）。

【0061】

アドレス演算ユニット75内のレジスタバンク制御ユニット8は、タスクIDレジスタに格納されているタスクID、または割り込み番号、および上記データ領域IDに基づき、キャッシュ11に格納されている図8に示すデータ領域アクセス権定義テーブル81を参照することで、実行中のタスクに対するデータ領域へのアクセス権を求める（ステップS113）。

【0062】

割り込み番号「1」の割り込み処理が、領域「B」に存在するデータを読み出そうとする場合、図8に示すデータ領域アクセス権定義テーブルによれば、この割り込み番号「1」の割り込み処理は、かかるアクセス権を有していない（ステップS113／NO）。従って、図7に示すメモリ空間拡張装置は、データ領域「B」へのアクセスを行わない。すなわち、上記割り込み番号「1」の割り込み処理は、システムエラーとなる（ステップS115）。

【0063】

割り込み番号「1」の割り込み処理が、データ領域「A」に存在するデータを書き換えようとする場合、図8に示すデータ領域アクセス権定義テーブル81によれば、この割り込み番号「1」の割り込み処理は、データ領域「A」に対するアクセスを許可されている（ステップS113／YES）。従って、レジスタバンク制御ユニット8は、キャッシュ11内の図3に示すレジスタバンク選択テーブル12を参照し、上記割り込み処理（割り込み番号「1」の割り込み処理）がアクセスしようとするデータ領域（領域「A」）のレジスタバンク番号を求める（ステップS114）。

【0064】

アドレス演算ユニット75は、上記レジスタバンク番号、および上記レジスタバンクアドレスから、ページレジスタ7を選択する。アドレス演算ユニット5は、ページレジスタ7に格納されているページレジスタデータ、および上記オフセットアドレスから、拡張アドレスを求める（ステップS116）。

【0065】

なお、図7のメモリアドレス空間拡張装置を構成するコンピュータシステムにおけるプログラムを格納したROM等の記憶装置は、本発明による記憶媒体を構成することになる。この記憶媒体には、上述した各実施の形態で説明した動作を実行するための処理を示すプログラムが格納されることになる。

この記憶媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、磁気記録媒体、半導体メモリ等を用いることができる。

#### 【0066】

上記第1の動作例によれば、タスクIDレジスタは、実行中のタスクのタスクIDが格納されている。従って、割り込み処理の場合、タスクIDレジスタの値は、変わらない。そのため、あるタスクしかアクセスしないデータに対し、割り込み処理は、アクセスすることが可能となってしまう。

#### 【0067】

すなわち、上記第1の動作例によれば、所定のタスクしかアクセスすることが許されていないデータに対して、割り込み処理が不正にアクセスすることを防止することは、できない。

#### 【0068】

しかし、上記第3の動作例によれば、あるデータ領域に対する、アクセスが許可されていないタスクによる不正アクセスを防止するだけでなく、割り込み処理による不正アクセスを防止することが可能になる。この結果、上記データ領域におけるデータの信頼性は、向上する。

#### 【0069】

##### (第4の動作例)

図8は、本発明の実施の形態における第4のデータ領域アクセス権定義テーブルである。以下、図7に示すメモリアドレス空間拡張装置が、あるデータ領域に対してアクセスを許可していないタスク、および割り込み処理による不正アクセスを防止する動作を、図2、図7、および図9を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0070】

なお、この第4の動作例は、上記第3の動作例と、実行中のタスク、または割

り込み処理のアクセス権判定に関する処理（図 1 1 に示すステップ S 1 1 3 の処理）のみが異なる。そこで、以下、この処理に関し、詳細に説明する。

#### 【 0 0 7 1 】

この第 4 の動作例は、上記第 3 の動作例と、データ領域アクセス権定義テーブルが異なる。図 8 に示すデータ領域アクセス権定義テーブル 8 1 は、タスク I D、または割り込み番号ごとに、アクセスが許可されている領域を示す。

#### 【 0 0 7 2 】

これに対し、図 9 に示すデータ領域アクセス権定義テーブル 9 1 は、タスク I D、または割り込み番号ごとに、データの書き込みのみを行うことが可能な領域（図 9 中「W」と示す）、データの読み出しのみ行うことが可能な領域（図 9 中「R」と示す）、およびデータの読み出し、およびデータの書き込みいずれもが可能な領域（図 9 中「RW」と示す）とアクセス権を定義する。

#### 【 0 0 7 3 】

割り込み番号「1」の割り込み処理は、データ領域「B」に存在するデータを読み出そうとする場合、図 9 によれば、アクセス権が認められていない（図 9 によれば、「X」と定義されている。）。従って、図 7 に示すメモリ空間拡張装置は、データ領域「B」に対するアクセスを行わず、システムエラーとして終了する。

#### 【 0 0 7 4 】

割り込み番号「1」の割り込み処理は、データ領域「A」に存在するデータを読み出そうとする場合、図 9 によれば、アクセス権が認められている（図 9 によれば、「R」と定義されている。）。従って、図 7 に示すメモリ空間拡張装置は、図 3 に示すキャッシュ 1 1 に存在するレジスタバンク選択テーブル 1 2 を参照し、上記割り込み番号「1」の割り込み処理がアクセスしようとするデータ領域「A」のレジスタバンク番号を求める。

#### 【 0 0 7 5 】

なお、図 7 のメモリアドレス空間拡張装置を構成するコンピュータシステムにおけるプログラムを格納した R O M 等の記憶装置は、本発明による記憶媒体を構成することになる。この記憶媒体には、上述した各実施の形態で説明した動作を

実行するための処理を示すプログラムが格納されることになる。

この記憶媒体としては、光ディスク、光磁気ディスク、磁気記録媒体、半導体メモリ等を用いることができる。

#### 【 0 0 7 6 】

上記第 4 の動作例によれば、上記第 3 の動作例に比し、タスク、または割り込み処理ごとに、より詳細なアクセス制限を行うことが可能になる。この結果、データの信頼性は、より向上する。

#### 【 0 0 7 7 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、あるデータ領域に対してタスクによるアクセスの許可、不許可を定義したテーブルを設けたことにより、あるデータ領域に対するタスクからの不正アクセスを防止することができる。これによって、その領域のデータを保護することができ、そのデータの信頼性を向上させることができる。

#### 【 0 0 7 8 】

本発明によれば、あるデータ領域に対してタスク、または割り込み処理によるアクセスの許可、不許可を定義したテーブルを設けたことにより、あるデータ領域に対してアクセスを許可していないタスク、および割り込み処理からの不正アクセスを防止することが可能になる。これにより、この領域のデータの信頼性は、向上する。

#### 【 0 0 7 9 】

また、上記定義テーブルにおいて、データ領域に対する読み出し、書き込みの許可、不許可の組み合わせを定義することにより、入力される CPU データに応じてよりきめの細かい制御を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の実施の形態におけるメモリアドレス空間拡張装置の構成を示す第 1 のブロック図である。

#### 【図 2】

本発明の実施の形態におけるアドレス演算ユニットの構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の実施の形態におけるレジスタバンク選択テーブルの構成図である。

【図 4】

本発明の実施の形態における第 1 のデータ領域アクセス権定義テーブルである。

【図 5】

本発明の実施の形態におけるデータクラス定義ファイルから実行形式ファイルを作成する場合の構成図である。

【図 6】

本発明の実施の形態における第 2 のデータ領域アクセス権定義テーブルである。

【図 7】

本発明の実施の形態におけるメモリアドレス空間拡張装置の構成を示す第 2 のブロック図である。

【図 8】

本発明の実施の形態における第 3 のデータ領域アクセス権定義テーブルである。

【図 9】

本発明の実施の形態における第 4 のデータ領域アクセス権定義テーブルである。

【図 10】

本発明の実施の形態におけるメモリアドレス空間拡張装置の第 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 11】

本発明の実施の形態におけるメモリアドレス空間拡張装置の第 2 の動作を説明するためのフローチャートである。

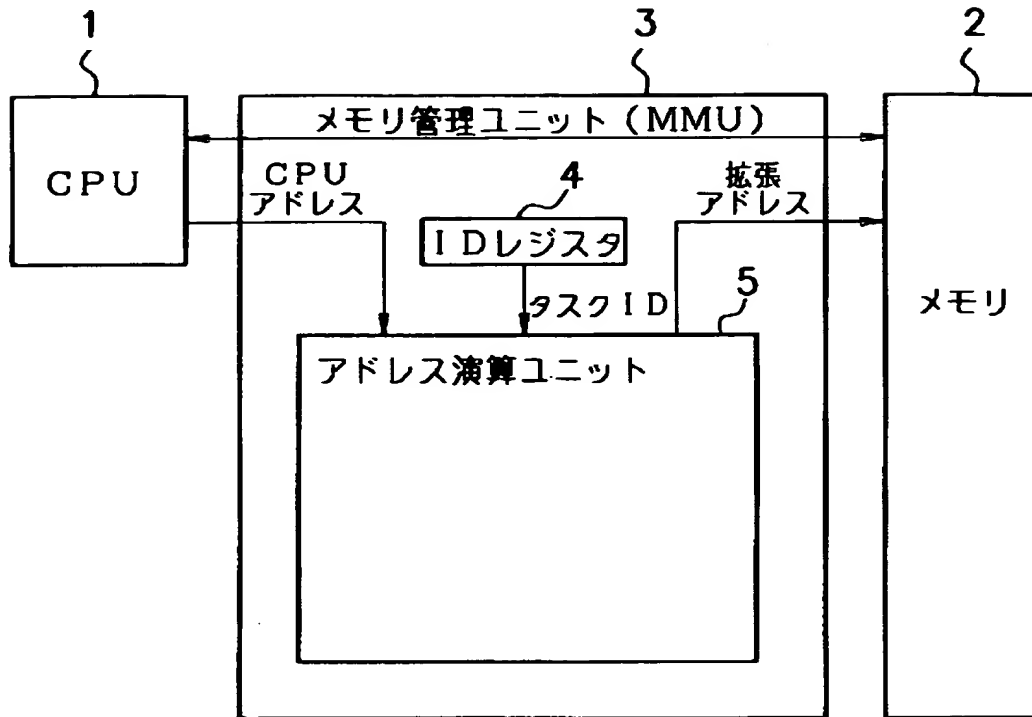
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 拡張アドレスを有するメモリ
- 3 メモリ管理ユニット
- 4 IDレジスタ
- 5 アドレス演算ユニット
- 6 レジスタバンク
- 7 ページレジスタ
- 8 レジスタバンク制御ユニット
- 9 キャッシュ
- 10 レジスタバンク選択テーブル
- 11 データ領域アクセス権定義テーブル
- 12 リンカ／ロケータ
- 71 CPU
- 72 メモリ
- 73 メモリ管理ユニット (MMU)
- 74 タスクIDレジスタ
- 75 アドレス演算ユニット
- 76 割り込みコントロールユニット (ICU)
- 77 デコーダ
- 81 データ領域アクセス権定義テーブル
- 91 データ領域アクセス権定義テーブル

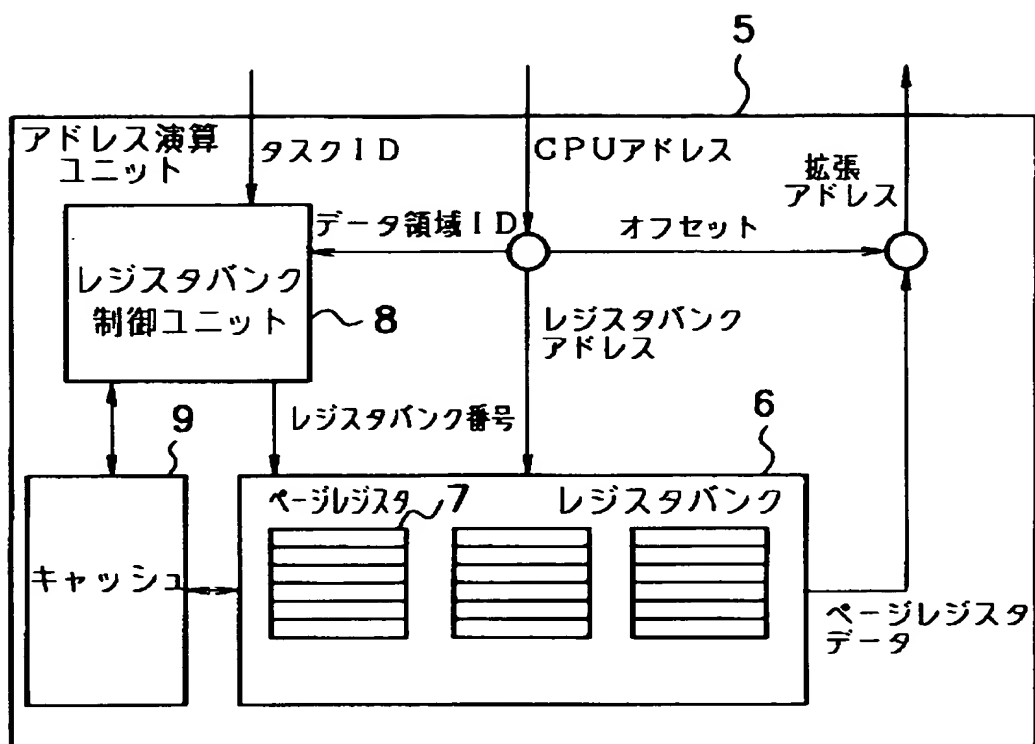


【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【図3】

レジスタバンク選択テーブル

10

データ領域ID	バンク番号

【図4】

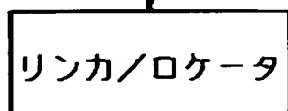
データ領域アクセス権定義テーブル

タスクID	領域A	領域B	領域C		
1	○	X	○		
2	○	○	○		
3	X	○	X		
4	X	X	○		

○ ——— 許可  
X ——— 不許可

【図5】

オブジェクトファイル



データクラス定義ファイル

実行形式ファイル

データクラス定義ファイル

```

#dataarea: A
dataclass: A
{
dataareaID=1;
accesstask: 1,2
data=data1,data2,data3;
}
    
```

【図 6】

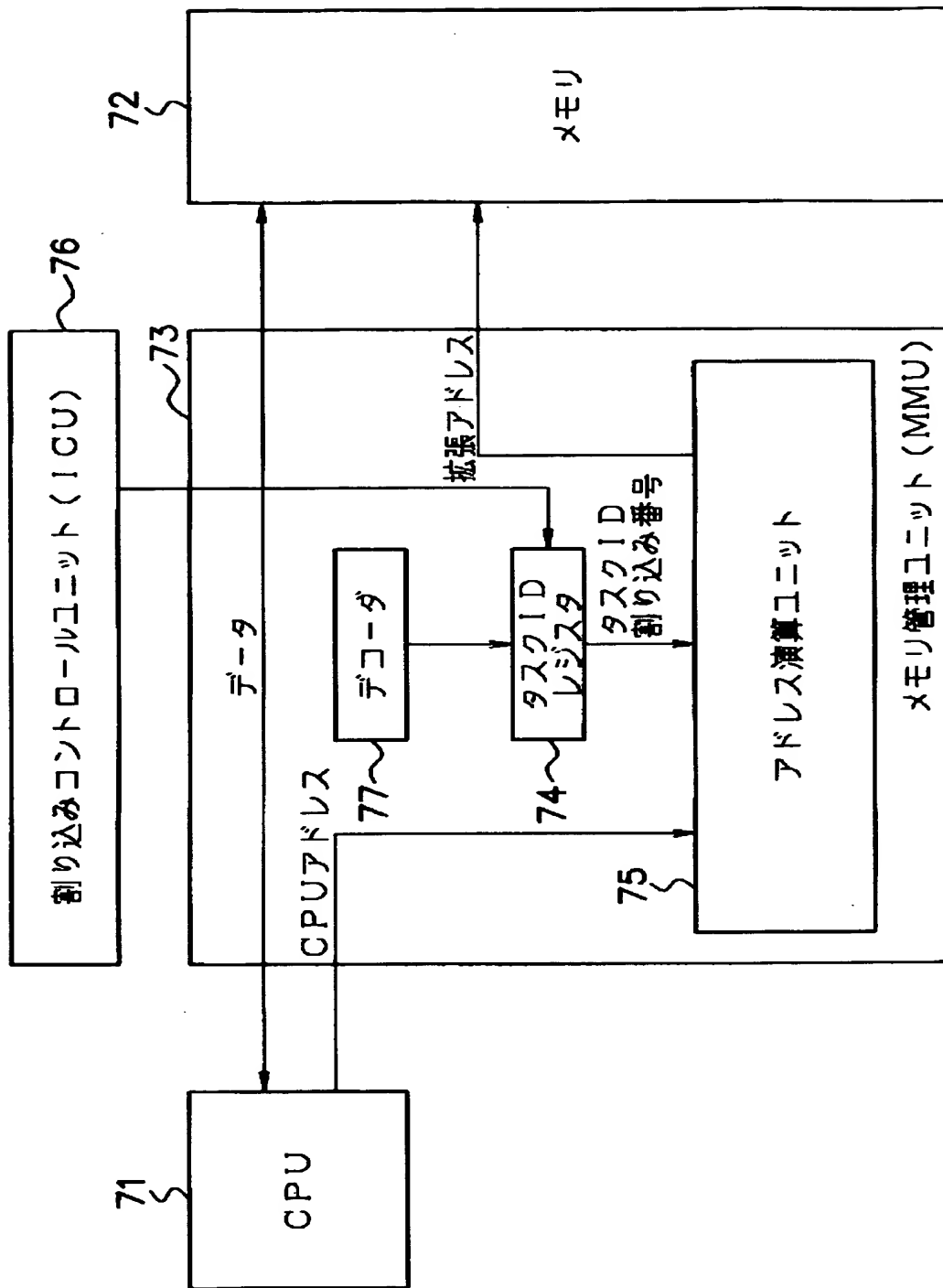
データ領域アクセス権定義テーブル

タスクID	領域A	領域B	領域C		
1	RW	X	RW		
2	R	R	R		
3	X	W	X		
4	X	X	R		

11

R 読み出し可能, 書き込み不可  
W 読み出し不可, 書き込み可能  
RW 読み出し可能, 書き込み可能  
X 読み出し不可, 書き込み不可

【図 7】



【図8】

データ領域アクセス権定義テーブル

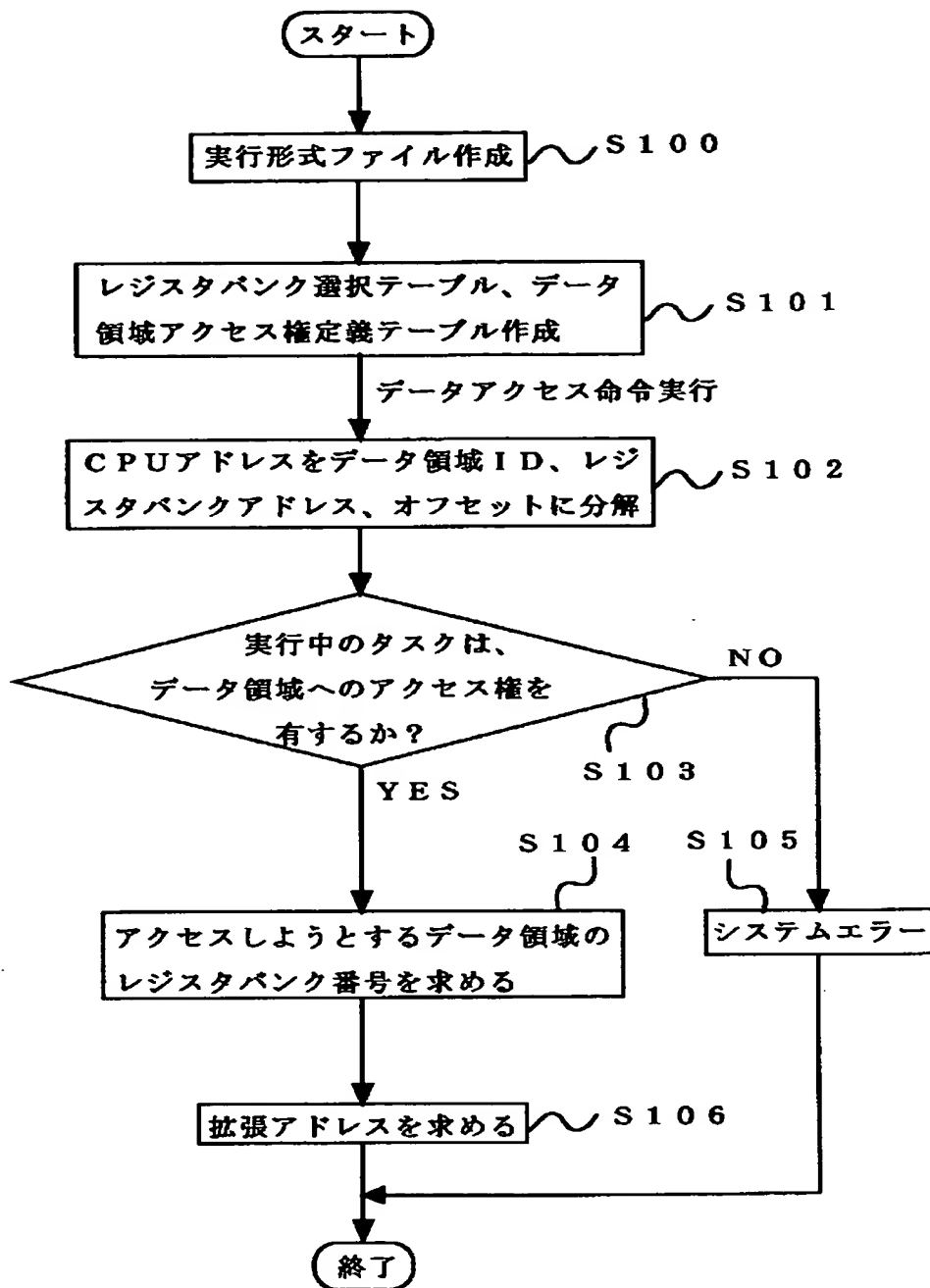
タスクID, または 割り込み番号	領域A	領域B	領域C		
1	O	X	O		
2	O	X	X		
3	X	O	X		
101	O	X	O		
102	O	O	O		
103	X	O	X		
104	X	X	O		

【図9】

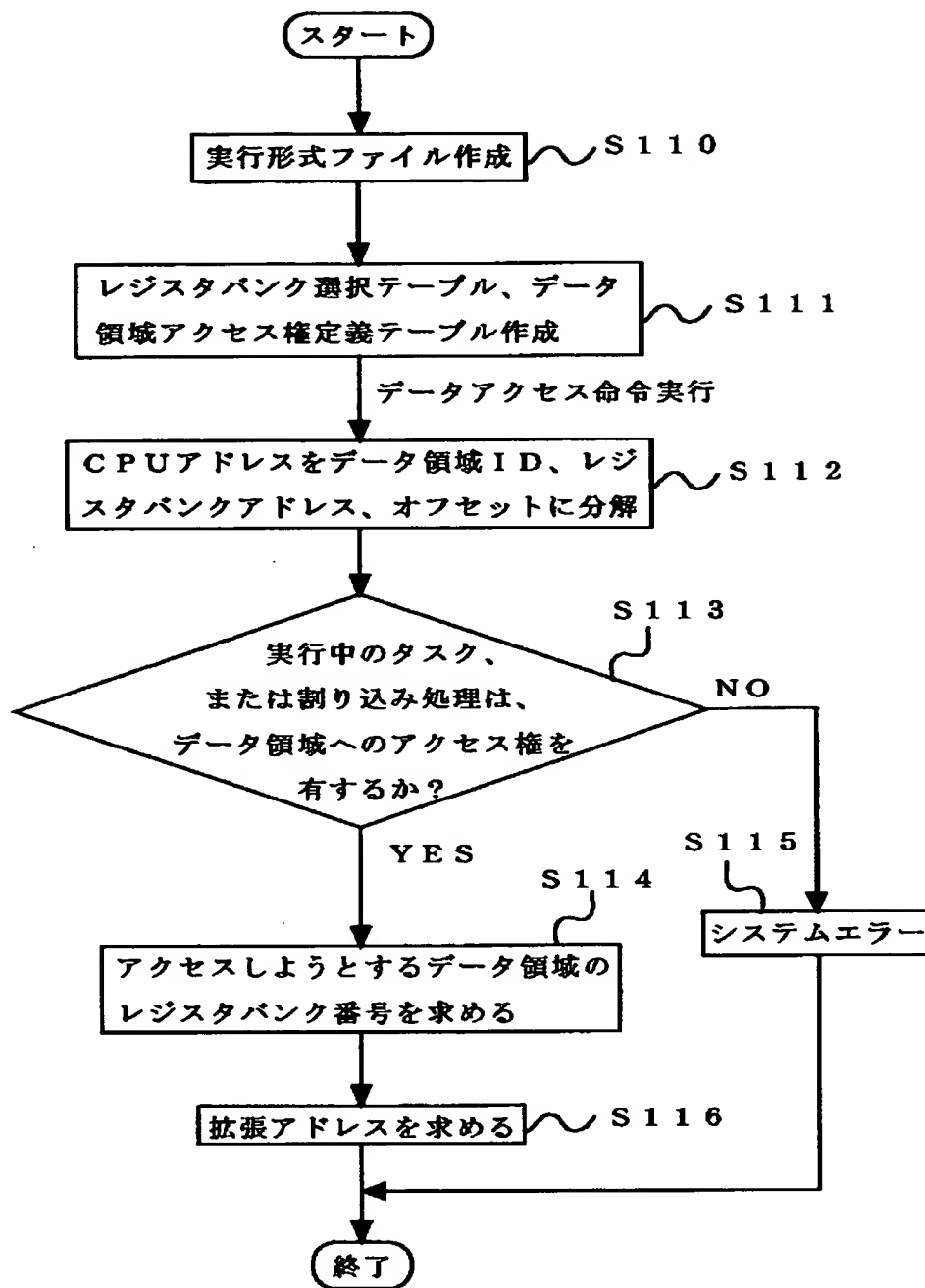
データ領域アクセス権定義テーブル

タスクID, または 割り込み番号	領域A	領域B	領域C		
1	R	X	R		
2	RW	X	X		
3	X	W	X		
101	RW	X	RW		
102	R	R	R		
103	X	W	X		
104	X	X	R		

【図10】



【図 11】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    メモリアドレス空間拡張装置において、タスクからの不正なアクセスによりデータ領域が書き換えられてしまうことを防止する。

【解決手段】    キャッシュ 9 内に、実行中のタスク（または割り込み処理）に対するデータ領域へのアクセスの許可、不許可を定義したデータ領域アクセス権定義テーブルを設ける。アドレス演算ユニット 5（75）は、CPU1（71）から入力されたCPUアドレスからデータ領域IDを抽出する。レジスタバンク制御ユニット 8 は、キャッシュ 9 内の上記定義テーブルを参照して、IDレジスタ 4（タスクIDレジスタ 74）に格納されている実行中のタスクのタスクID（または割り込み処理の割り込み番号）と上記抽出されたデータ領域IDとからそのタスクのデータ領域へのアクセス権を判定する。アクセスが許可されていない場合は、システムエラーとなり、アクセスが許可されている場合は、上記CPUアドレスを拡張アドレスに変換する処理が行われる。

【選択図】            図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社